

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-161609

(43)Date of publication of application : 16.06.2000

(51)Int.Cl.

F23D 11/24

(21)Application number : 10-334477

(71)Applicant : NORITZ CORP

(22)Date of filing : 25.11.1998

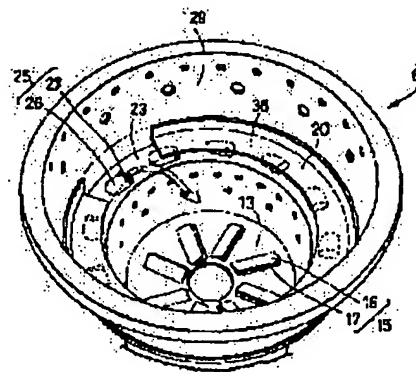
(72)Inventor : HIROYASU MASARU  
MATSUDA MASAOKI  
HIRASE SHINJI

## (54) BURNER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To restrict production of soot, CO, and NO<sub>x</sub> in a variable combustion amount burner.

**SOLUTION:** The present burner comprises an end opening type nozzle containing cylinder including a fuel injection nozzle therein, and an end open type combustion cylinder 6 connected to an open end of the nozzle containing cylinder, and is burned by receiving supply of air from an air fan. In this case, the combustion cylinder 6 comprises a first combustion cylinder connected to an open end of the nozzle containing cylinder, and a large diameter second combustion cylinder further connected to the first combustion cylinder. The first combustion cylinder includes a first flange section 13 connected to the open end of the nozzle containing cylinder and a first combustion cylinder body connected to the first flange section 13. A first air stream turning apparatus 15 is provided on the first flange section 13. The second combustion cylinder includes a second flange section 23 connected to the first combustion cylinder body and a second combustion cylinder body connected to the second flange section 23. The second flange section 23 includes a second air stream turning apparatus 25 provided thereon. The second air stream turning apparatus has a plurality of blowoff outlet 27 disposed on the circumference of a circle, and a baffle member 20 is provided downstream the blowoff outlets 27 for directing an air stream from the blowoff outlet 27 to the center of the second combustion cylinder body.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-161609

(P2000-161609A)

(43) 公開日 平成12年6月16日 (2000.6.16)

(51) Int. Cl.

F 2 3 D 11/24

識別記号

F I

F 2 3 D 11/24

キーワード (参考)

H 3 K 0 5 5

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平10-334477

(22) 出願日

平成10年11月25日 (1998. 11. 25)

(71) 出願人 000004709

株式会社ノーリツ

兵庫県神戸市中央区江戸町93番地

(72) 発明者 廣安 勝

兵庫県神戸市中央区江戸町93番地 株式会  
社ノーリツ内

(72) 発明者 松田 昌明

兵庫県神戸市中央区江戸町93番地 株式会  
社ノーリツ内

(74) 代理人 100100480

弁理士 藤田 隆

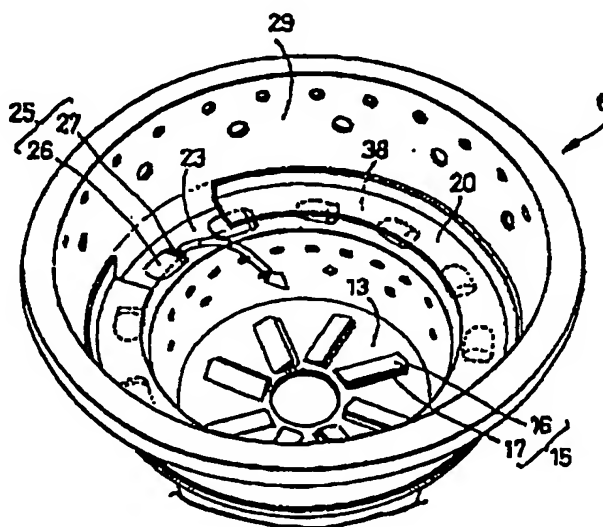
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バーナ

(57) 【要約】

【課題】 燃焼量可変式バーナにおいてスス、CO、N<sub>x</sub>の発生を抑制する。

【解決手段】 燃料噴射ノズル7を内蔵した端部開放型のノズル収納筒3、ノズル収納筒3の開放端に接続された端部開放型の燃焼筒6を備え、送風機1から空気の供給を受けて燃焼するバーナにおいて、燃焼筒6は、ノズル収納筒3の開放端に接続された第一燃焼筒6aと当該第一燃焼筒にさらに接続された大径の第二燃焼筒6bとからなり、第一燃焼筒は、ノズル収納筒3の開放端と接続する第一フランジ部13と当該第一フランジ部と接続する第一燃焼筒本体14を有し、第一フランジ部には第一気流旋回器15を備え、第二燃焼筒は、第一燃焼筒本体と接続する第二フランジ部23と当該第二フランジ部と接続する第二燃焼筒本体24を有し、第二フランジ部には第二気流旋回器25を備え、第二気流旋回器は円周状に配列された複数の吹き出し口27を有し、当該吹き出し口の下流に当該吹き出し口からの気流を第二燃焼筒本体の中心方向へ向ける邪魔部材20を有することを特徴とするバーナ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料噴射ノズルを内蔵した端部開放型のノズル収納筒、当該ノズル収納筒の開放端に接続された端部開放型の燃焼筒を備え、送風機から空気の供給を受けて燃焼するバーナにおいて、前記燃焼筒は、前記ノズル収納筒の開放端に接続された第一燃焼筒と当該第一燃焼筒にさらに接続された大径の第二燃焼筒とからなり、第一燃焼筒は、前記ノズル収納筒の開放端と接続する第一フランジ部と当該第一フランジ部と接続する第一燃焼筒本体を有し、第二燃焼筒は、第一燃焼筒本体と接続する第二フランジ部と当該第二フランジ部と接続する第二燃焼筒本体を有し、第二フランジ部には円周状に配列された複数の吹出し口を有し、当該吹出し口の下流に当該吹出し口からの気流を第二燃焼筒本体の中心方向へ向ける邪魔部材を有することを特徴とするバーナ。

【請求項2】 燃料噴射ノズルを内蔵した端部開放型のノズル収納筒、当該ノズル収納筒の開放端に接続された端部開放型の燃焼筒を備え、送風機から空気の供給を受けて燃焼するバーナにおいて、前記燃焼筒は、前記ノズル収納筒の開放端に接続された第一燃焼筒と当該第一燃焼筒にさらに接続された大径の第二燃焼筒とからなり、第一燃焼筒は、前記ノズル収納筒の開放端と接続する第一フランジ部と当該第一フランジ部と接続する第一燃焼筒本体を有し、第二燃焼筒は、第一燃焼筒本体と接続する第二フランジ部と当該第二フランジ部と接続する第二燃焼筒本体を有し、第二フランジ部には第二気流旋回器を備え、第二気流旋回器は円周状に配列された複数の吹出し口を有し、当該吹出し口の下流に当該吹出し口からの気流を第二燃焼筒本体の中心方向へ向ける邪魔部材を有することを特徴とするバーナ。

【請求項3】 第一燃焼筒及び第二燃焼筒は同軸の円筒形であり、邪魔部材は中心部に円孔を有する円板形状であって当該円孔の孔径は第一燃焼筒の内径の1.0～1.1倍であり、邪魔部材は第一燃焼筒及び第二燃焼筒と同軸にかつ第二フランジ部の内表面から5～15mm離れた位置に設けられたことを特徴とする請求項1又は2記載のバーナ。

【請求項4】 第一フランジ部に吹出し口が設けられたことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のバーナ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、バーナに関し、詳しくは、灯油等を燃料として燃焼量を変更できる燃焼量可変バーナに関する。

【0002】

【従来技術】 石油給湯器等において液体燃料の燃焼を行ういわゆる二段燃焼筒を用いた燃焼量可変式ガンタイプバーナは従来から知られていた。このような従来技術によるバーナの一例を図2、3、10、11に示す。こ

のバーナは、その下方に設けられた熱交換器50を加熱するためのもので、燃料噴射ノズル7を内蔵した端部開放型のノズル収納筒3、当該ノズル収納筒3の開放端に接続された端部開放型の燃焼筒6、および当該燃焼筒6へ空気を供給する送風機1を備え、燃料噴射ノズル7への燃料供給量および送風機1よりの送風量を調整できるバーナである。このバーナにおいて、バーナにおける気流はほぼ下向きである。ノズル7から噴射された燃料は送風機1からの空気と混合し、点火プラグ8により点火されて主として燃焼筒6内で燃焼する。燃料噴射ノズル7と点火プラグ8を内蔵するノズル収納筒3は、燃料噴射ノズル7を直接内蔵するノズル収納内筒3aと、その外側に設けられたノズル収納外筒3bとの二重構造になっている。このような形態は、消音器（図示せず）をコンパクトに設けてスペースを節約するためによく用いられる。

【0003】 燃焼筒6は、ノズル収納筒3の開放端に接続された第一燃焼筒6aと同筒6aにさらに接続されて同筒6aより大径の第二燃焼筒6bとからなる。第一燃焼筒6aは、ノズル収納筒3の開放端と接続する第一フランジ部13と当該第一フランジ部13と接続する第一燃焼筒本体14を有し、第一フランジ部13には第一気流旋回器15、第一燃焼筒本体14には複数の空気孔12aを備え、第二燃焼筒6bは、第一燃焼筒本体14と接続する第二フランジ部23と当該第二フランジ部23と接続する第二燃焼筒本体24を有し、第二フランジ部23には第二気流旋回器25、第二燃焼筒本体24には複数の空気孔12bを備えている。第一気流旋回器15は円周状に配列された複数の吹出し口（吹出し孔）17を有し、第二気流旋回器25は円周状に配列された複数の吹出し口（吹出し孔）27を有する。各吹出し口にはそれぞれ旋回羽根16および26を備え、空気ケース2から第一燃焼筒6aおよび第二燃焼筒6bにそれぞれ流入する空気をそれぞれの筒の周方向（接線方向）に向けて導入するものである。

【0004】 送風機1からの空気は、空気ケース2に送られた後、下記のように燃焼に用いられる。ノズル収納内筒3aの側面に設けられた空気孔10からノズル収納内筒3aの内部に入った空気は、燃料噴射ノズル7の周囲を通り、同ノズル7から噴射された燃料と混合して燃焼筒6内に流入する。燃焼が開始されるのは点火プラグ8の近傍であるが、気流が燃焼筒6へ向かっているため、燃焼は主として燃焼筒6の内部で行われる。また、ノズル収納外筒3bの側面に設けられた空気孔11からノズル収納外筒3bに流入した空気は、第一気流旋回器15から第一燃焼筒6a内に送られて同筒6a内のガスに保炎効果を加える。即ち、第一気流旋回器15から流入する空気は第一旋回羽根16により周方向の速度を与えられて第一燃焼筒6a内を旋回することにより、第一旋回羽根16の前方に負圧域を生じ、この負圧域に液体

燃料粒子や可燃ガスが引き寄せられて新たに空気と混合して燃焼する。第一燃焼筒6aの側面に設けられた空気孔12aから同筒6a内に流入した空気は、同筒6a内のガスを攪拌しつつ、そのガス内に残る液体燃料粒子や可燃ガスに酸素を供給して燃焼させる。第一気流旋回器15と同様に、第二気流旋回器25から第二燃焼筒6bへ流入する空気も同筒6b内のガスに保炎効果を加える。この空気は、第二旋回羽根26により周方向の速度を与えられて第二燃焼筒6b内を旋回することにより、第二旋回羽根26の前方に負圧域を生じ、この負圧域に第一燃焼筒6a内で燃焼しきれなかった液体燃料粒子や可燃ガスが引き寄せられ、新たに空気と混合して燃焼する。第二燃焼筒6bの側面に設けられた空気孔12bから同筒6b内に流入した空気は、同筒6b内のガスを攪拌しつつ、そのガス内に残る液体燃料粒子や可燃ガスに酸素を供給して燃焼させる。

【0005】送風機1のファンモータの回転数は比例制御等の公知の制御方式により入力（燃料供給量）に応じて制御されている。この種のバーナは、入力が小さいときは送風量も少なくされて燃焼はほとんど小径の第一燃焼筒6aの内部のみで行われ、一方、入力が大きいときは送風量も多くされて燃焼は第一燃焼筒6aの内部のみならず大径の第二燃焼筒6bの内部でも行われるので、小入力域から大入力域まで比較的良好な燃焼状態が得られる。また、大入力域においても火災が短炎化されるので熱交換器までの距離が短縮され、給湯機が小型化できる。

【0006】なお、第二気流旋回器25を設けず、第二フランジ部23に複数の空気孔のみを円周状に配列したバーナもあり、図11のバーナよりも上記の旋回による効果は小さいが、製作が簡易である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来技術によるバーナでは、第一燃焼筒6aと第二燃焼筒6bとの境界部分においてススが発生しやすいという問題点が十分に克服されなかった。すなわち従来技術のバーナでは、当該部分でススが発生し、このススが燃焼筒の内周面に付着して成長しやすい。特に、燃焼筒の段部（第二フランジ部23）の第二気流旋回器25の空気孔周辺にススが付着しやすい。これは、第二気流旋回器25から供給される空気が十分に燃料と混合しないため十分に燃焼に寄与せず、燃焼しきれなかった燃料がススを生ずるものと考えられるが、解決策は見出されていなかった。

【0008】また、上記従来技術によるバーナでは、CO（一酸化炭素）が発生しやすいという問題点もあった。これは空気が十分に燃料と混合しないために不完全燃焼が生じやすいためと考えられるが、解決策は見出されていなかった。

【0009】また、上記従来技術によるバーナでは、NO<sub>x</sub>（窒素酸化物）が発生しやすいという問題点もあった。

た。これは、局所的な高温領域が存在するためと考えられるが、解決策は見出されていなかった。

【0010】本発明は、上記従来技術の問題点に鑑み、スス、CO、及び/又はNO<sub>x</sub>の発生を抑制しながら火災を短炎化した燃焼量可変バーナを提供することを解決すべき課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための請求項1記載のバーナは、燃料噴射ノズルを内蔵した端部開放型のノズル収納筒、当該ノズル収納筒の開放端に接続された端部開放型の燃焼筒を備え、送風機から空気の供給を受けて燃焼するバーナにおいて、前記燃焼筒は、前記ノズル収納筒の開放端に接続された第一燃焼筒と当該第一燃焼筒にさらに接続された大径の第二燃焼筒とからなり、第一燃焼筒は、前記ノズル収納筒の開放端と接続する第一フランジ部と当該第一フランジ部と接続する第一燃焼筒本体を有し、第二燃焼筒は、第一燃焼筒本体と接続する第二フランジ部と当該第二フランジ部と接続する第二燃焼筒本体を有し、第二フランジ部には円周状に配列された複数の吹出し口を有し、当該吹出し口の下流に当該吹出し口からの気流を第二燃焼筒本体の中心方向へ向ける邪魔部材を有することを特徴とするバーナである。

【0012】従来技術によるバーナでは、第二フランジ部に円周状に配列された複数の吹出し口から吹き出す空気は、第二燃焼筒本体の中心方向へ向かわず、バーナにおける下流方向へ向かいがちであった。それに対し、請求項1記載のバーナでは、第二フランジ部に円周状に配列された複数の吹出し口から吹き出す空気は、邪魔部材に衝突して中心方向へ向きを変えて流れる。そのため、燃料および未燃焼ガスは中心方向に押し込まれながら乱流状態で混合する。その結果、従来ススが発生していた部位に酸素不足の領域が生じにくく、ススの発生が抑制され、段部および第二燃焼筒本体へのススの付着が抑制される。また、本発明のバーナでは、空気と燃料との混合が良好になるために燃料は完全燃焼しやすく、COの発生が抑制される。また、本発明のバーナでは、第二燃焼筒内の空気・ガスの攪拌作用が大きいので、局所的な高温領域が形成されにくく、NO<sub>x</sub>の発生も抑制される。また、本発明のバーナでは、第二燃焼筒内の空気・ガスの攪拌作用が大きいので、炎の短炎化が促進され燃焼筒前方の熱交換器に至るまでの燃焼室を小型化できる。

【0013】上記課題を解決するための請求項2記載のバーナは、燃料噴射ノズルを内蔵した端部開放型のノズル収納筒、当該ノズル収納筒の開放端に接続された端部開放型の燃焼筒を備え、送風機から空気の供給を受けて燃焼するバーナにおいて、前記燃焼筒は、前記ノズル収納筒の開放端に接続された第一燃焼筒と当該第一燃焼筒にさらに接続された大径の第二燃焼筒とからなり、第一燃焼筒は、前記ノズル収納筒の開放端と接続する第一フ

ランジ部と当該第一フランジ部と接続する第一燃焼筒本体を有し、第二燃焼筒は、第一燃焼筒本体と接続する第二フランジ部と当該第二フランジ部と接続する第二燃焼筒本体を有し、第二フランジ部には第二気流旋回器を備え、第二気流旋回器は円周状に配列された複数の吹出し口を有し、当該吹出し口の下流に当該吹出し口からの気流を第二燃焼筒本体の中心方向へ向ける邪魔部材を有することを特徴とするバーナである。

【0014】従来技術によるバーナでは、第二フランジ部に備えられた第二気流旋回器の複数の吹出し口から吹き出す空気は、ほぼ接線方向に吹き出された後、第二燃焼筒本体の内周面に衝突して方向を転じて流れるが、中心方向へ向かわず、旋回しながらバーナにおける下流方向へ向かいがちであった。それに対し、請求項2記載のバーナでは、第二フランジ部に備えられた第二気流旋回器の複数の吹出し口から吹き出す空気は、ほぼ接線方向に吹き出された後、第二燃焼筒本体の周壁面に衝突して方向を転じるところまでは上記と同様であるが、バーナにおける下流方向には邪魔部材が存在するため、図1に矢印で示したように、旋回しながら中心方向へ向きを変えて流れることになる。そのため、燃料および未燃焼ガスは中心方向に押し込まれながら乱流状態で激しく混合する。その結果、従来ススが発生していた部位に酸素不足の領域が生じ難く、ススの発生が抑制され、段部および第二燃焼筒本体へのススの付着が抑制される。また、本発明のバーナでは、空気と燃料との混合が極めて良好になるために燃料は完全燃焼しやすく、COの発生が抑制される。また、本発明のバーナでは、第二燃焼筒内の空気・ガスの攪拌作用が極めて大きいため、局所的な高温領域が形成されにくく、NO<sub>x</sub>の発生も抑制される。

【0015】上記課題を解決するための請求項3記載のバーナは、第一燃焼筒及び第二燃焼筒は同軸の円筒形であり、邪魔部材は中心部に円孔を有する円板形状であって当該円孔の孔径は第一燃焼筒の内径の1.0～1.1倍であり、邪魔部材は第一燃焼筒及び第二燃焼筒と同軸にかつ第二フランジ部の内表面から5～15mm離れた位置に設けられたことを特徴とする請求項1又は2記載のバーナである。この範囲において、スス、CO、NO<sub>x</sub>の発生抑制の効果が特に大きい。

【0016】さらに請求項4に記載のバーナは、第一フランジ部に吹出し口が設けられたことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のバーナである。本発明のバーナによると、第一フランジ部にも吹出し口が設けられているので、燃料と空気の攪拌がより促進される。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明に係るバーナの第一の実施形態を図1～5に示す。なお、図2、3は上記従来品のバーナと全く同一となる。このバーナにおいて、図10、11に示した従来のバーナと同一または同様の形状、構造の部分は図10、11と同一符号を付す。本発明に係

るバーナは、従来のバーナと同様、燃料噴射ノズル7を内蔵した端部開放型のノズル収納筒3、当該ノズル収納筒3の開放端に接続された端部開放型の燃焼筒6、および当該燃焼筒6へ空気を供給する送風機1を備え、燃料噴射ノズル7への燃料供給量および送風機1よりの送風量を調整できるバーナである。燃焼筒6は、ノズル収納筒3の開放端に接続された第一燃焼筒6aと当該第一燃焼筒6aにさらに接続された同径6aより大径の第二燃焼筒6bとからなり、第一燃焼筒6aは、ノズル収納筒3の開放端と接続する第一フランジ部13と当該第一フランジ部13と接続する第一燃焼筒本体14を有し、第一フランジ部13には第一気流旋回器15、第一燃焼筒本体には複数の空気孔12aを備え、第二燃焼筒6bは、第一燃焼筒本体14と接続する第二フランジ部23と当該第二フランジ部23と接続する第二燃焼筒本体24を有し、第二フランジ部23には第二気流旋回器25、第二燃焼筒本体24には複数の空気孔12bを備えている。第一燃焼筒及び第二燃焼筒は同軸の円筒形である。第一気流旋回器15は円周状に配列された複数の吹出し口（吹出し孔）17を有し、第二気流旋回器25は円周状に配列された複数の吹出し口（吹出し孔）27を有する。

【0018】第二気流旋回器25の吹出し口27は、第二フランジ部23に半径方向に長い細孔28をあけた後、第二フランジ部23の一部をプレス加工により湾曲させて、旋回羽根に相当する湾曲部28を形成することにより製作されたものである。ここで、細孔28をあけるのは、加工時にバリが出にくいようにするためである。なお吹出し口27の加工は、加工が容易な点から、切り起こし又はプレス加工によって成形することが望ましい。さらに、吹出し口27の後方に、環状の旋回空気調整板30が、当該旋回空気調整板の前面（下面）が第二燃焼筒6bの第二フランジ部23の後面（上面）と密着するように取り付けられている。旋回空気調整板30には第二気流旋回器の吹出し口27の位置に合わせて旋回空気調整板空気孔31が打ち抜きや鉋孔加工により形成されており、送風機1から旋回空気調整板空気孔31を経由して吹出し口27に空気が供給される。この図3に示すように、吹出し口27から第二燃焼筒6b内に吹き込む気流は、ほぼ第二フランジ部23の前面に沿う。旋回空気調整板空気孔31の大きさは吹出し口27よりも十分小さいので、第二気流旋回器25から流入する空気の量は主に旋回空気調整板空気孔31の大きさにより定められる。従って旋回空気調整板空気孔31の大きさは、第二気流旋回器25から流入する空気の量を考慮して決定される。

【0019】図4、5に示すように、本実施形態においては、第二気流旋回器25の複数の吹出し口27の下流（図4、5では上方となる）に、中心部に円孔を有する円板形状の邪魔板（邪魔部材）20が第一燃焼筒及び第

二燃焼筒と同軸に設けられている。邪魔板20は、第二燃焼筒本体24の内周面29にスポット溶接されている。そして邪魔板20、第二フランジ部23及び第二燃焼筒本体24の内壁によって、三方が囲まれ、第二フランジ部23にそった環状の流路38が形成される。吹出し口27の各々から第二燃焼筒内に流入する空気は、吹出し口27からほぼ接線方向に吹き出された後、第二燃焼筒本体24の周壁面に衝突して方向を転じるが、バーナにおける下流方向には邪魔板20が存在するため、環状の流路38に沿って旋回しながら中心方向へ向きを変えて流れることになる。そのため、燃料および未燃焼ガスは中心方向に押し込まれながら乱流状態で激しく混合する。その結果、従来ススが発生していた部位に酸素不足の領域が生じ難く、ススの発生が抑制され、段部および第二燃焼筒本体へのススの付着が抑制される。また、本実施形態のバーナでは、空気と燃料との混合が良好になるために燃料は完全燃焼しやすく、COの発生が抑制される。また、本実施形態のバーナでは、第二燃焼筒内の空気・ガスの攪拌作用が大きいため、局所的な高温領域が形成されにくく、NO<sub>x</sub>の発生も抑制される。

【0020】なお、旋回空気調整板30は、図5(a)のように、旋回空気調整板空気孔31が細孔28と重ならないように取り付けられている。これは、仮に図5(b)のように旋回空気調整板空気孔31が細孔28と重なると、気流は第二フランジ部23の前面に沿わずに第二燃焼筒6bの軸方向に吹き込むことになり、第二フランジ部23の前面に沿って空気不足の領域が生じてスス発生の原因となるからである。また、第二フランジ部23に細孔28をあけた場合、図5(c)のように旋回空気調整板30の前面と第二フランジ部23の後面との間に隙間Sがあると、吹出し口27から流入する空気に第二燃焼筒6bの軸方向の成分が生ずるので、やはり好ましくない。それに対し、図5(d)のように第二フランジ部23に細孔28をあけず、単なる切り込みを入れてから第二フランジ部23の一部を湾曲させて吹出し口27を製作した場合は、旋回空気調整板30の前面と第二フランジ部23の後面との間に隙間Sがあってもよい。

【0021】本実施形態のバーナでは、旋回空気調整板30は内周端部と外周端部に折曲部30a、30bを有している。内周端部の折曲部30aの内面は小径の第一燃焼筒6aの外周と嵌合し、外周端部の折曲部30bの内面は大径の第二燃焼筒6bの外周と嵌合している。この構成により、燃焼筒6と旋回空気調整板30との接合面のシーリング性が向上する。さらに、折曲部30a、30bの存在により強度が向上し、燃焼筒6が高温になった場合においても旋回空気調整板30が熱変形しにくい。

【0022】なお、第一の実施形態の変形例として、上記のように旋回空気調整板30を設ける代わりに、図6(a)～(c)に示すように、第一燃焼筒6aが下方に

拡張フランジ部41と拡張筒部42を有し、拡張フランジ部41の前面が第二燃焼筒6bの第二フランジ部の後面と重なり、かつ拡張筒部42の内面が第二燃焼筒6bの外周と嵌合するように接続され、前記拡張フランジ部41には第二気流旋回器25の吹出し口27の位置に合わせて拡張フランジ部空気孔43が打ち抜きにより形成され、送風機1から拡張フランジ部空気孔43を経由して吹出し口27に空気が供給される実施形態としてもよい。これは、いわば上記の旋回空気調整板30を第一燃焼筒6aと一体化した実施形態に相当する。この形態においても、第二気流旋回器25が簡易な方法で製作されておりながら、加工精度の良い打ち抜き43により第二気流旋回器25による旋回空気の量を定めることができるので、バーナごとの加工バラツキが小さくなり、第二気流旋回器25での保炎状態および燃焼状態が安定化される。その結果、ススの発生が抑制される。

【0023】第一の実施形態の他の変形例として、旋回空気調整板30に相当するものを設けずに第二気流旋回器25を設けてもよい。

【0024】第一の実施形態の他の変形例として、図7に示すように、第二気流旋回器25の吹出し口27からの吹き出し方向は、吹出し口27が配列されている円の接線方向よりやや内側（燃焼筒6の中心方向）に向けた形態としてもよい。この形態においては、第二燃焼筒6bの中心側に空気がさらに良く供給され、ススやCOの発生がさらに抑制される。なお前記した吹出し口27からの吹き出し方向と円の接線方向との傾き角度θは、10°から45°程度が望ましく、25°から35°程度の傾きとすることが最も推奨される。

【0025】本発明に係るバーナの第二の実施形態を図8、9に示す。このバーナは、第二の実施形態のバーナとほとんど同形であるが、第二気流旋回器25を有さず、第二フランジ部23には複数の小円孔状の吹出し口37のみが円周状に配列されている。また、旋回空気調整板30を有しない。その他の部分の形状、構造は第一の実施形態と同一であるので、第一の実施形態と同一符号を付す。

【0026】この第二の実施形態においても、複数の吹出し口37の下流（図8、9では上方となる）に、中心部に円孔を有する円板状の邪魔板（邪魔部材）20が、第一燃焼筒及び第二燃焼筒と同軸に、第二燃焼筒本体24の内周面29にスポット溶接されて設けられている。吹出し口37の各々から第二燃焼筒内に流入する空気は、図8に矢印で示したように、吹出し口37からほぼ下流方向に吹き出された後、邪魔板20に衝突して方向を転じ、中心方向へ向きを変えて流れることになる。即ち、この実施形態においては第一の実施形態と異なり、吹出し口37から第二燃焼筒内に流入する空気は、旋回作用を加えられないで中心方向へ向けられる。この実施形態においても、燃料および未燃焼ガスは中心方向に押



し込まれながら乱流状態で混合するので、従来ススが発生していた部位に酸素不足の領域が生じ難く、ススの発生が抑制され、段部および第二燃焼筒本体へのススの付着が抑制される。また、空気と燃料との混合が良好になるためにCOの発生が抑制される。さらに、局所的な高温領域が形成されにくく、NO<sub>x</sub>の発生も抑制される。

【0027】この第二の実施形態は、第二燃焼筒内に流入する空気に旋回作用が加えられないので第一の実施形態よりも保炎効果が小さくなるおそれはあるが、製作が簡易である。

【0028】第一、第二の実施形態ともに、邪魔板の円孔径を第一燃焼筒の内径の1.0～1.1倍とすれば、スス、CO、NO<sub>x</sub>の発生抑制の効果が大きい。円孔径が内径の1.0倍より小さい場合、第一燃焼筒から第二燃焼筒へ向かう燃料含有ガスの流れを妨げることになる。一方、円孔径が内径の1.1倍より大きい場合、吹出し口27からの空気流の方向を変える効果が不十分になりやすい。また、邪魔板を第二フランジ部の内表面から5～15mm離れた位置に設ければ、スス、CO、NO<sub>x</sub>の発生抑制の効果が大きい。邪魔板と第二フランジ部の内表面との間隔が5mmより小さい場合、吹出し口27からの空気の吹出しを妨げ、酸素供給量が不足して、かえってススやCOの発生量が増加するおそれがある。一方、邪魔板と第二フランジ部の内表面との間隔が15mmより大きい場合、中心方向に向かう流速が十分に大きくなりたいため、攪拌・混合が不十分となって上記の効果が十分に発揮されないおそれがある。邪魔板の円孔径を第一燃焼筒の内径の1.0～1.1倍とし、かつ、邪魔板を第二フランジ部の内表面から5～15mm離れた位置に設ければ、スス、CO、NO<sub>x</sub>の発生抑制の効果が極めて大きくなる。

【0029】第一、第二の実施形態ともに、吹出し口27、37は、第二フランジ部23の内外周の中央よりも内周寄りの位置に設けてもよい。この形態においては、第二燃焼筒6bの内側に空気不足の領域が生じ難く、ススやCOの発生がさらに抑制される。

【0030】本発明のバーナには、さらに多様な変形形態が考えられる。例えば、吹出し口27、37の形状はノズル状でもよい。邪魔部材の形状は円孔を有する平板形状に限定されず、吹出し口からの気流を第二燃焼筒本体の中心方向へ向けることができるものであれば、板状でなくてもよい。また、邪魔部材を1個（1枚）とせず、複数個に分割してもよく、吹出し口1個ごとに邪魔部材を1個ずつ設けてもよい。邪魔部材の取付け箇所も第二燃焼筒本体24の内周面29ではなく、第二フランジ部23としてもよい。燃焼筒の形状も円筒状に限定されず、例えば角筒状であってもよい。

【0031】

【発明の効果】本発明のバーナにおいては、ススの発生が抑制され、段部および第二燃焼筒本体へのススの付着

が抑制される。また、燃料は完全燃焼しやすく、COの発生が抑制される。さらに、局所的な高温領域が形成されにくく、NO<sub>x</sub>の発生も抑制される。そのため、スス、CO、及び／又はNO<sub>x</sub>の発生を抑制しながら火炎を短炎化した燃焼量可変バーナが提供される。特に、請求項2に記載のバーナにおいては、第二燃焼筒内の空気・ガスの攪拌作用が大きいため、炎の短炎化が促進され燃焼筒前方の熱交換器に至るまでの燃焼室を小型化できる。

【0032】また請求項3に記載の発明は、邪魔部材の取付け位置が適切であり、スス、CO、NO<sub>x</sub>の発生抑制の効果が特に大きい。

【0033】さらに請求項4に記載のバーナによると、第一フランジ部にも吹出し口が設けられているので、燃料と空気の攪拌がより促進され、炎の短炎化が促進され燃焼筒前方の熱交換器に至るまでの燃焼室をさらに小型化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施形態であるバーナの要部を斜め下から見た一部破断斜視図であり、空気の流入状態を示す。

【図2】上記バーナの全体を示す一部破断立面図である。

【図3】上記バーナの要部の斜視図である。

【図4】上記バーナの一部斜視図である。

【図5】空気の流入状態を示す説明図である。

【図6】上記実施形態の変形例を示すバーナの要部の一部破断立面図である。

【図7】上記実施形態の変形例を示すバーナの要部の底面図である。

【図8】本発明の第二の実施形態であるバーナの要部を斜め下から見た一部破断斜視図であり、空気の流入状態を示す。

【図9】上記バーナの一部斜視図である。

【図10】従来のバーナの要部の一部破断立面図である。

【図11】従来のバーナの要部を斜め下から見た一部破断斜視図であり、空気の流入状態を示す。

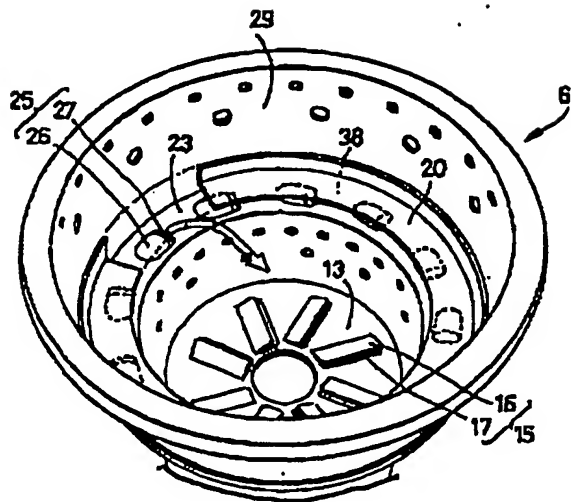
【符号の説明】

- 1 送風機
- 2 空気ケース
- 3 ノズル収納筒
- 6 燃焼筒
- 7 ノズル
- 8 点火プラグ
- 10, 11, 12a, 12b 空気孔
- 13 第一フランジ部
- 14 第一燃焼筒本体
- 15 第一気流旋回器
- 16 旋回羽根

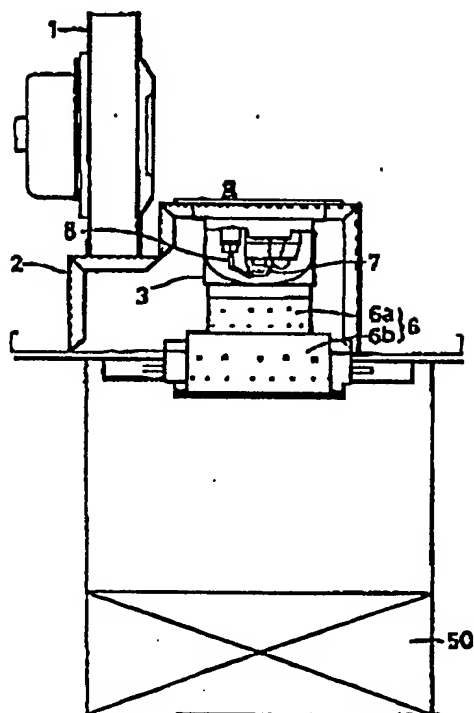
- 20 邪魔板
- 23 第二フランジ部
- 24 第二燃焼筒本体
- 25 第二気流旋回器

- 26 湾曲部
- 27, 37 吹出し口
- 28 細孔
- 29 内周面

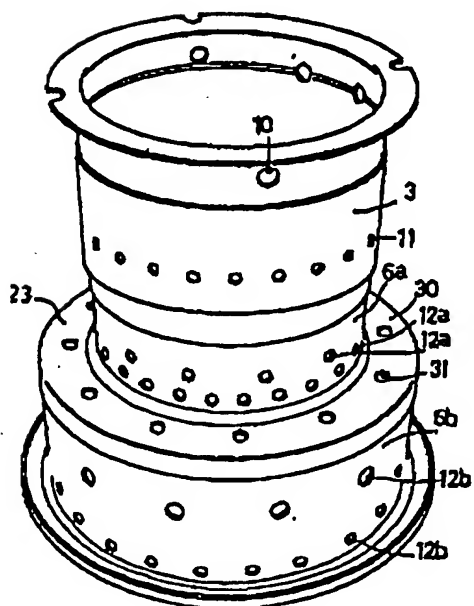
【図1】



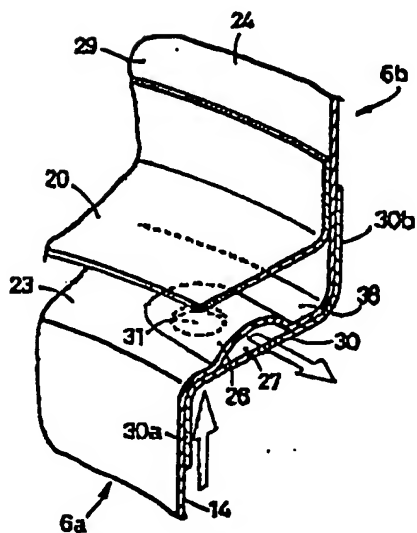
【図2】



【図3】



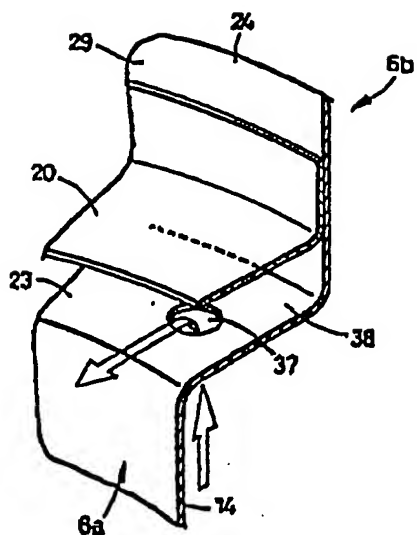
【図4】



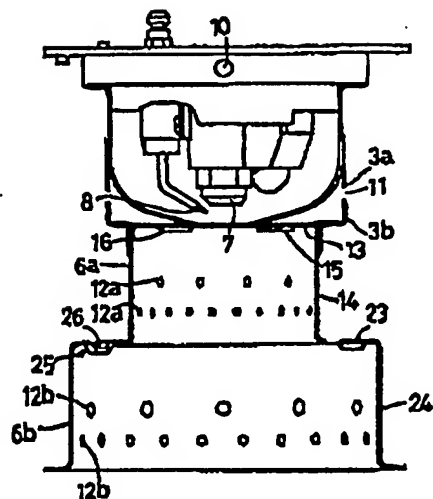




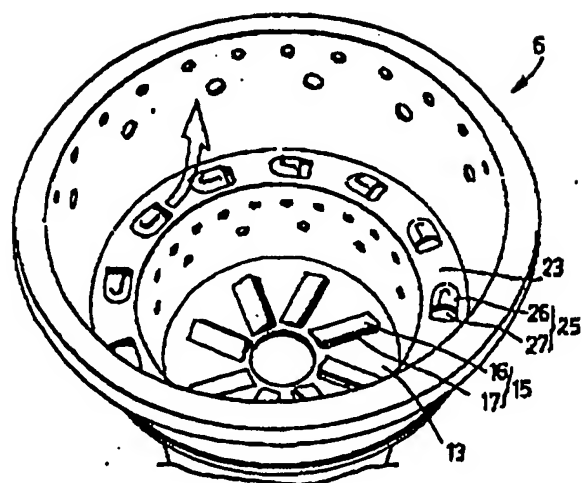
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 平瀬 伸二  
兵庫県神戸市中央区江戸町93番地 株式会  
社ノーリツ内

Fターム(参考) 3K055 AA06 AB04 BA01 BA11 BB02  
BB07 BB09 BC02 BC08 BD01